

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

# PATENT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

## NOTIFICATION OF ELECTION (PCT Rule 61.2)

Date of mailing (day/month/year)  
11 July 2001 (11.07.01)

To:  
Commissioner  
US Department of Commerce  
United States Patent and Trademark  
Office, PCT  
2011 South Clark Place Room  
CP2/5C24  
Arlington, VA 22202  
ETATS-UNIS D'AMERIQUE  
in its capacity as elected Office

International application No.  
PCT/JP00/06711

Applicant's or agent's file reference  
PCT98571

International filing date (day/month/year)  
28 September 2000 (28.09.00)

Priority date (day/month/year)  
28 September 1999 (28.09.99)

Applicant

SHIMIZU, Hiromichi

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

27 April 2001 (27.04.01)

in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election  was

was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO  
34, chemin des Colombettes  
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Antonia Muller

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

## PATENT COOPERATION TREATY

## PCT

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference PCT98571	<b>FOR FURTHER ACTION</b>	See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)
International application No. PCT/JP00/06711	International filing date (day/month/year) 28 September 2000 (28.09.00)	Priority date (day/month/year) 28 September 1999 (28.09.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC A61B 5/055, G01R 33/483		
Applicant HITACHI MEDICAL CORPORATION		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of 3 sheets, including this cover sheet.

This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of \_\_\_\_\_ sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I  Basis of the report
- II  Priority
- III  Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV  Lack of unity of invention
- V  Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI  Certain documents cited
- VII  Certain defects in the international application
- VIII  Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 27 April 2001 (27.04.01)	Date of completion of this report 22 August 2001 (22.08.2001)
Name and mailing address of the IPEA/JP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP00/06711

## I. Basis of the report

## 1. With regard to the elements of the international application:\*

 the international application as originally filed the description:

pages \_\_\_\_\_, as originally filed

pages \_\_\_\_\_, filed with the demand

pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

 the claims:

pages \_\_\_\_\_, as originally filed

pages \_\_\_\_\_, as amended (together with any statement under Article 19)

pages \_\_\_\_\_, filed with the demand

pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

 the drawings:

pages \_\_\_\_\_, as originally filed

pages \_\_\_\_\_, filed with the demand

pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

 the sequence listing part of the description:

pages \_\_\_\_\_, as originally filed

pages \_\_\_\_\_, filed with the demand

pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item. These elements were available or furnished to this Authority in the following language \_\_\_\_\_ which is:

- the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- contained in the international application in written form.
- filed together with the international application in computer readable form.
- furnished subsequently to this Authority in written form.
- furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4.  The amendments have resulted in the cancellation of:

- the description, pages \_\_\_\_\_
- the claims, Nos. \_\_\_\_\_
- the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

5.  This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).\*\*

\* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

\*\* Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.  
PCT/JP 00/06711

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

## 1. Statement

Novelty (N)	Claims	4, 13	YES
	Claims	1-3, 5-12, 14, 15	NO
Inventive step (IS)	Claims		YES
	Claims	1-15	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-15	YES
	Claims		NO

## 2. Citations and explanations

Claims 1 to 3, 5 to 12, 14 and 15

Document 1 (JP, 9-168528, A (Philips Electronics NV), June 30, 1997 (30.06.97), entire text; Fig. 1 to 9) discloses a MRI device and method therefor wherein, in order to select a specific region of interest, an oscillating gradient magnetic field having a predetermined amplitude and a high frequency magnetic field which has undergone a predetermined modulation are applied simultaneously. The invention set forth in Claims 1 to 3, 5 to 12, 14 and 15 forms a part of the MRI device and method therefor disclosed in Document 1 and, therefore, lacks novelty.

## Claims 4 and 13

Document 2 (JP, 5-154131, A (Toshiba Corp.), June 22, 1993 (22.06.93), entire text; Fig. 1 to 18) discloses a MRI pulse sequence wherein a high frequency magnetic field which selectively excites a water spectrum and a gradient magnetic field which dephases the magnetisation of the water are applied. It would be obvious to a person skilled in the art to apply the MRI pulse sequence disclosed in Document 2 to the MRI device and method therefor disclosed in Document 1.

## 特許協力条約

PCT

REC'D 10 SEP 2001  
WIPO PCT

## 国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)  
(PCT36条及びPCT規則70)

出願人又は代理人 の書類記号 PCT98571	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知（様式PCT/IPEA/416）を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP00/06711	国際出願日 (日.月.年) 28.09.00	優先日 (日.月.年) 28.09.99
国際特許分類 (IPC) Int. Cl' A61B5/055, G01R33/483		
出願人（氏名又は名称） 株式会社 日立メディコ		

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条（PCT36条）の規定に従い送付する。
2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で <u>3</u> ページからなる。
<input type="checkbox"/> この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び／又はこの国際予備審査機関に対して訂正を含む明細書、請求の範囲及び／又は図面も添付されている。 (PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照) この附属書類は、全部で <u>      </u> ページである。
3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。
<ul style="list-style-type: none"> <li>I <input checked="" type="checkbox"/> 国際予備審査報告の基礎</li> <li>II <input type="checkbox"/> 優先権</li> <li>III <input type="checkbox"/> 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成</li> <li>IV <input type="checkbox"/> 発明の単一性の欠如</li> <li>V <input checked="" type="checkbox"/> PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明</li> <li>VI <input type="checkbox"/> ある種の引用文献</li> <li>VII <input type="checkbox"/> 国際出願の不備</li> <li>VIII <input type="checkbox"/> 国際出願に対する意見</li> </ul>

国際予備審査の請求書を受理した日 27.04.01	国際予備審査報告を作成した日 22.08.01
名称及びあて先 日本国特許庁 (IPEA/JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 神谷 直慈 電話番号 03-3581-1101 内線 3290
	2W 9310

## I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。（法第6条（PCT14条）の規定に基づく命令に応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。PCT規則70.16, 70.17）

 出願時の国際出願書類

明細書 第 \_\_\_\_\_ ページ、  
明細書 第 \_\_\_\_\_ ページ、  
明細書 第 \_\_\_\_\_ ページ、  
出願時に提出されたもの  
国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
付の書簡と共に提出されたもの

請求の範囲 第 \_\_\_\_\_ 項、  
請求の範囲 第 \_\_\_\_\_ 項、  
請求の範囲 第 \_\_\_\_\_ 項、  
請求の範囲 第 \_\_\_\_\_ 項、  
出願時に提出されたもの  
PCT19条の規定に基づき補正されたもの  
国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
付の書簡と共に提出されたもの

図面 第 \_\_\_\_\_ ページ/図、  
図面 第 \_\_\_\_\_ ページ/図、  
図面 第 \_\_\_\_\_ ページ/図、  
出願時に提出されたもの  
国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
付の書簡と共に提出されたもの

明細書の配列表の部分 第 \_\_\_\_\_ ページ、  
明細書の配列表の部分 第 \_\_\_\_\_ ページ、  
明細書の配列表の部分 第 \_\_\_\_\_ ページ、  
出願時に提出されたもの  
国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
付の書簡と共に提出されたもの

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である \_\_\_\_\_ 語である。

国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語  
 PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語  
 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

この国際出願に含まれる書面による配列表  
 この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表  
 出願後に、この国際予備審査（または調査）機関に提出された書面による配列表  
 出願後に、この国際予備審査（または調査）機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表  
 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった  
 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

明細書 第 \_\_\_\_\_ ページ  
 請求の範囲 第 \_\_\_\_\_ 項  
 図面 図面の第 \_\_\_\_\_ ページ/図

5.  この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかつたものとして作成した。（PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1. における判断の際に考慮しなければならず、本報告に添付する。）

## V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条（PCT35条(2)）に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

## 1. 見解

## 新規性 (N)

請求の範囲 4, 13  
請求の範囲 1-3, 5-12, 14, 15有  
無

## 進歩性 (I S)

請求の範囲 1-15  
請求の範囲 1-15有  
無

## 産業上の利用可能性 (I A)

請求の範囲 1-15  
請求の範囲 1-15有  
無

## 2. 文献及び説明 (PCT規則70.7)

## 請求の範囲 1-3, 5-12, 14, 15

文献1: JP, 9-168528, A (フィリップス エレクトロニクス ネムローゼ フェンノートシャップ)  
30. 6月. 1997 (30. 06. 97) 全文, 第1-9図

には、所定の関心領域を選択するために、所定の振幅を有する振動傾斜磁場と、所定の変調が与えられた高周波磁場とを同時に印加するMR I 装置及び方法が記載されている。請求の範囲1-3, 5-12, 14, 15に記載された発明は、上記文献1に記載されたMR I 装置及び方法の一部をなすものであり、新規性を有しない。

## 請求の範囲 4, 13

文献2: JP, 5-154131, A (株式会社東芝)  
22. 6月. 1993 (22. 06. 93) 全文, 第1-18図

には、水スペクトルを選択励起する高周波磁場と、水の磁化をディフェーズする傾斜磁場を印加するMR I パルスシーケンスが記載されている。文献1に記載されたMR I 装置及び方法に、文献2に記載されたMR I パルスシーケンスを付加することは、当該技術分野の専門家にとって自明のものである。

E P

U S

P C T

## 特許協力条約

## 国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)  
〔P C T 18条、P C T規則43、44〕

出願人又は代理人 の書類記号 P C T 9 8 5 7 1	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(P C T / I S A / 2 2 0)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 P C T / J P 0 0 / 0 6 7 1 1	国際出願日 (日.月.年) 2 8. 0 9. 0 0	優先日 (日.月.年) 2 8. 0 9. 9 9
出願人(氏名又は名称) 株式会社日立メディコ		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(P C T 18条)の規定に従い出願人に送付する。この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

## 1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。  
 この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。  
 この国際出願に含まれる書面による配列表  
 この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表  
 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表  
 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表  
 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。  
 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2.  請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3.  発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は  出願人が提出したものと承認する。  
 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は  出願人が提出したものと承認する。  
 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(P C T規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、  
 第 3 図とする。  出願人が示したとおりである.  なし  
 出願人は図を示さなかった。  
 本図は発明の特徴を一層よく表している。

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. C17 A61B5/055, G01R33/483

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. C17 A61B5/055, G01N24/00-24/14, G01R33/20-33/64

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2000年
日本国登録実用新案公報	1994-2000年
日本国実用新案登録公報	1996-2000年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JOIS

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 9-168528, A (フィリップス エレクトロニクス ネローゼ フェンノートシャッピ) 30. 6月. 1997 (30. 06. 97) 全文, 第1-9図	1-3, 5-12, 14, 15
Y	& EP, 774672, A & DE, 19543079, A & US, 6005391, A	4, 13
Y	JP, 5-154131, A (株式会社東芝) 22. 6月. 1991 (22. 06. 91) 全文, 第1-18図 (ファミリーなし)	4, 13

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

## 国際調査を完了した日

12. 10. 12

## 国際調査報告の発送日

24.10.00

## 国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

## 特許庁審査官 (権限のある職員)

神谷 直慈

2W 9310



電話番号 03-3581-1101 内線 3252

C (続き) 関連すると認められる文献		関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
Y	Journal of Magnetic Resonance, Vol. 82, No. 3, 1989, C. J. Hardy et al: "Spatial Localization in Two Dimensions Using NMR Designer Pulses", p. 647-654	1-15
Y	JP, 64-86951, A (ゼネラル・エレクトリック・カンパニー) 31. 3月. 1989 (31. 03. 89) 全文, 第1-11図 & EP, 301396, A & US, 4812760, A & FI, 8803334, A & IL, 86908, A & KR, 9203478, B1	1-15
Y	JP, 5-500467, A (ゼネラル・エレクトリック・カンパニー) 4. 2月. 1993 (04. 02. 93) 全文, 第1-10図 & WO, 92/12439, A & EP, 519057, A & US, 5192909, A	1-15

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2001年4月5日 (05.04.2001)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 01/22879 A1

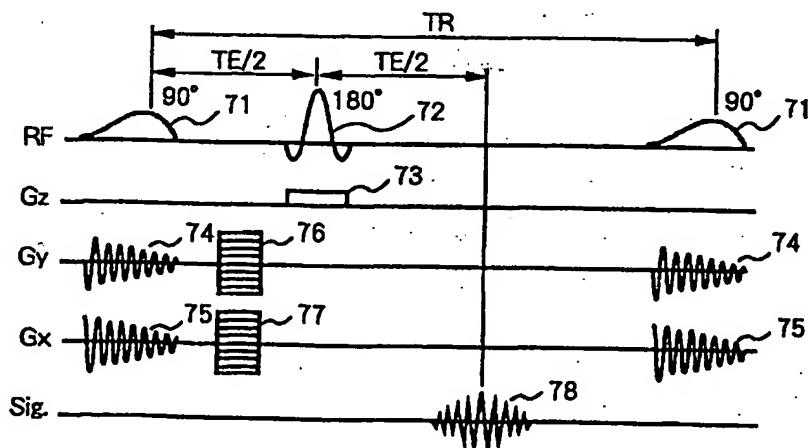
(51) 国際特許分類<sup>7</sup>: A61B 5/055, G01R 33/483  
(72) 発明者: および  
(21) 国際出願番号: PCT/JP00/06711  
(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 清水博道  
(22) 国際出願日: 2000年9月28日 (28.09.2000)  
(76) (SHIMIZU, Hiromichi) [JP/JP]; 〒125-0033 東京都葛  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(81) 指定国(国内): US.  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(84) 指定国(広域): ヨーロッパ特許(AT, BE, CH, CY, DE,  
(30) 優先権データ:  
特願平11/275286 1999年9月28日 (28.09.1999) JP  
DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  
(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会  
社日立メディコ(HITACHI MEDICAL CORPORA  
TION) [JP/JP]; 〒100-0047 東京都千代田区内神田一  
丁目1番14号 Tokyo (JP).

添付公開書類:  
— 國際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイドスノート」を参照。

(54) Title: MAGNETIC RESONANCE IMAGE DIAGNOSTIC APPARATUS AND METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 磁気共鳴画像診断装置及びその方法



WO 01/22879 A1

(57) Abstract: A partial region in an imaged slice is two-dimensionally excited by applying an oscillating gradient magnetic field in two or three axial directions together with RF thus to conduct an MRSI. At a preprocessing step, a scout image is formed, an ROI is interactively set on the image, and an RF modulating waveform is automatically generated by two-dimensional Fourier transform of an ROI shape, and a measurement matrix for the smallest square covering the ROI is automatically generated. By the MRSI, the RF is modulated with the RF modulating waveform generated at the preprocessing step to measure an image matrix formed at the preprocessing step. Since an unnecessary portion such as a fat portion can be avoided precisely along its shape and only necessary portions are excited, a metabolic substance image from which unnecessary signals are completely eliminated can be generated. Since a desired ROI is inputted interactively on a scout image, the ROI can be simply set. The measurement time can be shortened by generating a square measurement matrix.

[統葉有]



---

(57) 要約:

2ないし3軸方向の振動傾斜磁場をRFと同時に印加することにより撮影スライス内の部分領域を2次元的に励起し、MRSI法を行う。前工程として、スカウト画像を撮影し、画像上でROIを対話的に設定し、ROI形状の2次元フーリエ変換からRF変調波形を自動的に生成する。また、ROIを覆う最小の矩形の計測マトリクスを自動生成する。MRSI法では、前工程で得られたRF変調波形でRFを変調して用い、前工程で生成した画像マトリクスの計測を行う。脂肪等の不要部位をその形状に沿って正確に避けて励起できるので、不要信号を正確に除いた代謝物画像を得ることができる。また、スカウト画像上で対話的に所望のROIを入力するため、ROIを簡便に設定できる。また、矩形の計測マトリクスにより計測時間を短縮できる。

## 明細書

## 磁気共鳴画像診断装置及びその方法

## 5 技術分野

本発明は、磁気共鳴画像診断装置(以下、MRI装置という)に関し、特にスペクトロスコピックイメージング計測機能を備えたMRI装置に関する。

## 背景技術

10 医療用磁気共鳴診断装置(MRI)を用いるスペクトロスコピックイメージング法(以下、MRSI法と記す)は生体内の特定の化学種の分布を画像化する手法であり、通常のMRIとは異なり形態情報のみでなく、糖代謝、エネルギー代謝等の化学情報が得られるため、疾病の初期段階での診断に利用されている。

15 MRSI法としては、化学情報であるケミカルシフトを時間の係数として計測する3D-CSI法など様々なMRSI法が試みられているが、臨床用MRI装置ではプロトン(<sup>1</sup>H核)を対象としたものが一般的である。3D-CSI法ではx、y方向の空間情報は位相エンコードされ、スペクトル情報は信号計測時の時間経過でエンコードされる。

20 プロトンを対象とするMRSIでは、代謝物質に比べて2~4桁多く生体内に存在する水や脂肪の信号が妨害となるため、これらを抑圧する技術を併用することが必要である。図9及び図10を用いて従来の技術を説明する。従来技術では、図10に示すように前工程として、水のスペクトルをCHESSパルス31により選択的に励起し、続いて傾斜磁場33を印加して水の磁化をディフェーズさせ信号を生じないようにする。さらに撮影断面に垂直なスライス内(脂肪の部位)をパルス25により励起した後、傾斜磁場34を印加してこの垂直スライス内の磁化をディフェーズさせる(OVS:Outer Volume Suppression)。この工程を、スライスを変えて、脂肪領域が十分覆われるまで反復する。しかる前工程後に、本計測であるスペクトロスコピック計測を行う。

図9で頭部トランス面を例にとって説明すると、概略橢円形の頭表を覆うよう

に、方向を変えながらスライス1～8の励起とディフェーズを行う。図9では皮下脂肪を覆うため、8枚のスライスを用いており、通常4～8スライスが用いられる。

このような従来の脂肪抑圧法では、脂肪組織を複数の矩形で覆うため、脂肪の領域を正確に覆うことは困難であり、脂肪からの信号を十分抑制することができなかった。一方、脂肪組織を十分に覆うためには矩形の数を増やす必要があり、矩形領域の設定が煩雑になる。また矩形の数を増やすと前工程が長くなり、継緩和による水の磁化の回復が生じ、水の抑圧が不十分になる。

さらに3D-CSI法では、2ないし3軸の空間座標情報を信号に付与するために少なくとも2重の位相エンコードループが用いられ、計測に時間がかかるが、従来の脂肪抑制法では、前工程に20～50ms程度を要するため、さらに計測時間が延長するという問題がある。

そこで本発明は、不要な信号の抑制が確実でしかも計測時間の延長を伴うことのないMRSI法を実現できるMRI装置を提供することを目的とする。

## 15 発明の開示

上記課題を解決するため、スペクトロスコピック計測を行うMRI装置において、その制御の機能として、2ないし3軸方向の振動傾斜磁場を所定の高周波磁場(RF)と同時に印加する機能を付加することにより、位相エンコードループにおける脂肪抑制工程を不要にするとともに、脂肪組織からの信号を大幅に低減したものである。

振動傾斜磁場と、励起の形状関数から計算されるRF波形との組合せにより、空間選択励起を行う技術に関しては、J. Pauly, D. NishimuraとA. Macovskiによる論文“*A k-Space Analysis of Small-Tip-Angle Excitation*”, J. Magn. Reson., 81, 43-56(1989)等に詳しく述べられているが、本発明のMRI装置は、MRSI計測において具体的にこのような空間選択励起の技術を取り込む手段を与えるものである。

即ち、本発明のMRI装置は、被検体が置かれる空間に静磁場、傾斜磁場および高周波磁場(RF)の各磁場を発生する磁場発生手段と、被検体の発生する磁気共鳴信号を検出する検出手段と、検出した磁気共鳴信号を用いて画像再構成す

る画像再構成手段と、再構成された画像を表示する表示手段と、上記各手段を制御する制御手段とを備え、制御手段は、被検体の所定の領域内に所望の関心領域 (ROI) を設定する手段と、このROIを選択的に励起するRFの変調波形を算出する手段とを備え、変調波形によって変調されたRFを2ないし3軸方向の振動傾斜磁場をと同時に印加し、被検体の所定の領域についてスペクトル情報を含む信号を取得する制御を行う。

注目する任意の形状のROIの内部だけを励起して信号を得ることができるため、ROIの外部からの脂肪や水の影響を効果的に抑制できる。これによりスペクトルの定量性が向上し、診断の精度が向上する。また、励起パルスに領域選択性を持たせたため、位相エンコードの反復毎に行う前工程の中では脂肪抑圧RFパルスを打つ必要がなく、前工程の全長を短縮できる。この結果水信号の回復を低減できる。

本発明のMRI装置において、ROIを設定する手段は、所望のスライスについて撮影した断層像をスカウト画像として表示手段に表示し、表示されたスカウト画像上でROIを対話的に設定する機能を有する。

変調波形を算出する手段は、具体的には、ROIの形状から励起形状関数を作成し、この励起形状関数の2次元フーリエ変換から高周波磁場の変調波形をほぼリアルタイムで計算する。

この選択励起のRF波形は、ROIの形状に応じて異なるが、スカウト画像を予め撮影、表示し、このスカウト画像上でROIを対話的に設定するため、任意の形状のROIを簡便に設定できる。また、設定したROI形状の2次元フーリエ変換からRF変調波形を計算機により生成するため、ほぼリアルタイムでROIに対応するRF波

形を得ることができ、ROIの設定に続いて直ちにMRSI計測を行うことができる。

本発明のMRI装置のさらに好適な態様では、制御手段は、ROIを含む最小の矩形領域を設定し、この矩形領域に応じて画像マトリクスサイズを決定する。

画像マトリクスサイズとは、2次元或いは3次元に配列したピクセル（或いはボクセル）の数（行×列数）で表される画像データの大きさであり、空間情報をエンコードする傾斜磁場のエンコード数によって決まる。従って画像マトリ

クスサイズを、ROI形状を覆う最小の矩形に応じて決定することにより、マトリクスサイズを不要に大きくせずに済む。この結果、不要な位相エンコードを反復せずに済み、MRSIの撮影時間を短縮できる。

### 5 図面の簡単な説明

図1は本発明の一実施例による手順を示すフロー図、図2は対話的にROIを設定する方法、およびマトリクス設定方法を説明する図、図3は本発明が適用されるシーケンスの一例を示す図、図4は本発明のMRI装置の全体構成を示す図、図5は本発明が適用されるシーケンスの他の例を示す図、図6は本発明の他の実施例による手順を示すフロー図、図7は本発明が適用されるシーケンスの他の例を示す図、図8は本発明が適用されるシーケンスの他の例を示す図、図9は従来の脂肪抑制を説明する図、図10は従来型の水抑圧と脂肪抑圧を併用するシーケンスを示す図である。

### 15 発明を実施するための最良の形態

以下、図1乃至図8により本発明を詳細に説明する。図4は本発明が適用されるMRI装置の概略構成図である。このMRI装置は、被検体401内部に一様な静磁場B0を発生させるための静磁場発生磁気回路402と、直交するx、yおよびzの3方向に強度が線形に変化する傾斜磁場Gx、Gy、Gzを発生する傾斜磁場発生系403と、高周波磁場を発生する送信系404と、被検体から生じる核磁気共鳴信号を検出する検出系405と、信号処理系406と、画像再構成のための計算を行うとともに装置全体を制御するコンピュータ408と、コンピュータ408からの命令によって傾斜磁場発生系403、送信系404および検出系405を制御するシーケンサ407と、信号処理系406およびコンピュータ408に必要な指令を送るための操作部421とを備えている。

静磁場発生磁気回路402は、電磁石または永久磁石からなり、その静磁場空間内に被検体401が搬入される。

傾斜磁場発生系403は、3軸の傾斜磁場コイル409と、傾斜磁場に電流を供給するための電源410とからなり、核磁気共鳴信号に空間情報を付与するための線形

の傾斜磁場と、ROI選択励起時に振動傾斜磁場を発生する。

送信系404は、所定の高周波を発生するシンセサイザ414と、シンセサイザ411が発生した高周波を変調する変調器412と、電力増幅器413と、送信コイル414aとを備える。この変調器412が変調する変調波形は、後述する手続きによりコンピュータ408が計算し、保存していたものを、シーケンサ407から与える。送信コイル414aに所定の変調波形で変調された高周波を供給することにより被検体401の内部に高周波磁場を発生させ、核スピンを励起させることができる。励起する核スピンは通常<sup>1</sup>Hを対象とするが、<sup>31</sup>P、<sup>12</sup>C等、核スピンを有する他の原子核を対象とすることもある。

検出系405は、被検体401から放出される核磁気共鳴信号を受信する受信コイル414bと、増幅器415と、直交位相検波器416と、A/D変換器417とを備え、受信コイル414bで受信され、増幅器415で増幅された核磁気共鳴信号は、直交位相検波後、A/D変換されてコンピュータ408へ入力される。

送信コイル414aと受信コイル414bは図示するように別々でもよいし、送受信両用のコイルでもよい。

コンピュータ408は信号処理後、核スピンの密度分布、緩和時間分布、スペクトル分布等に対応する画像を再構成し、CRTディスプレイ428に表示する。操作部421は、コンピュータ408内に組み込まれた、本MRI装置による処理や各種設定のためのプログラムを実行するのに必要な指令をコンピュータ408に入力する。操作部421を介して実行される処理には、被検体の所定の領域にROI（閲心領域）を設定する処理、ROIに応じて画像マトリクスサイズを決定する処理、ROIの形状に基づき、送信系404の発生するRF変調波形を計算する処理が含まれる。これらコンピュータ408が行う計算の途中のデータあるいは最終データはメモリ424と425に収納される。

コンピュータ408は所定の撮像シーケンスによる撮影を行うために、シーケンサ407を介して傾斜磁場発生系403、送信系404、検出系405を制御する。

次にこのような構成のMRI装置によるMRSI計測を説明する。尚、以下説明する実施例では下腹部のトランス面(x-y面)で、プロトンのMRSIを行う場合を仮定するが、他のスライス面でも同様に本方法を適用できる。また、脂肪の抑圧を例

にとって説明するが、脂肪以外のスペクトルを抑圧対象としてもよい。

図1は、本発明によるMRSIのフローを示す図、図2はROIの設定を説明する図、図3は本発明によるMRSI法の撮像シーケンスの一実施例を示す図である。

本実施例のMRSI計測では、本計測（スペクトロスコピック計測）に先だって所望のスライスのスカウト画像を得る（図1、ステップ11）。スカウト画像はFSE（Fast Spin Echo：ファーストスピニエコー）法、EPI（Echo Planner Imaging：エコープレナーイメージング）法等の一般的なMRIの撮像法を用い撮像することができる。ここで選択するスライスは、本計測で対象とする領域に含まれる任意のスライスである。

次にこのスカウト画像をディスプレーへ表示した上で、脂肪を避けかつ所望の領域を完全に覆うようにマウス等で閉領域のROIを設定する（ステップ12）。図2はディスプレーに表示されたスカウト画像を模式的に示した図で、61はマウスで入力されたROIを示す。

このように設定したROI61をスムージングした後、ROI内部を1、外部を0とする2値関数を作り形状関数D(x, y)とする（ステップ13）。ROI形状は原理的には任意の形状が指定できる。しかし、複雑な形状になるほど形状関数D(x, y)のフーリエ変換D' (k<sub>x</sub>, k<sub>y</sub>)は高周波成分（k空間の辺縁の成分）を多く含むことになるので、その後の本計測においてk空間を拡大する必要がある。これは振動傾斜磁場の振幅を大きくするか、または印加時間を長くすることを意味し、装置的な困

難や撮影時間の延長を伴う。従って、ROI形状の入力に際しては不要に複雑にならないようにするのが実際的である。また、形状関数の境界は立ち上がりが急峻であるほど、脂肪領域はシャープに抑圧されるが、傾斜磁場の振幅特性と過渡特性への要求が厳しくなる。そこで、2値関数D(x, y)は必要に応じてスムージングを施してもよい。例えばDの値が0から1に変わる境界に一定の幅をもたせ、この幅内で関数值が1から0に滑らかに減少するようにする。

次に形状関数D(x, y)を2次元フーリエ変換し、k空間の関数D' ((k<sub>x</sub>, k<sub>y</sub>)を作成する。この関数D' を用いて式（1）によりRF波形B1(t)を計算する（ステップ14）。

$$B_1(t) = D'(k_x(t), k_y(t)) \cdot |\gamma G(t)| \quad (1)$$

から求めることができる。

傾斜磁場波形 $G_x(t)$ 、 $G_y(t)$ は、本計測の撮像シーケンスとして予め決められており、例えば、 $k$ 空間の辺縁から原点へ、一定速度で収束する螺旋軌跡を与える傾斜磁場波形 $G_x(t)$ 、 $G_y(t)$ が採用される。このような傾斜磁場波形 $G_x(t)$ 、

5  $G_y(t)$ の具体例を式(2)に示す。これらはそれぞれ振幅が時間の1次関数で減衰するsin波、cos波である。

$$G_x(t) = -\frac{A}{\gamma T} \left[ 2\pi n \left( 1 - \frac{t}{T} \right) \sin \frac{2\pi nt}{T} + \cos \frac{2\pi nt}{T} \right] \quad (2)$$

$$G_y(t) = \frac{A}{\gamma T} \left[ 2\pi n \left( 1 - \frac{t}{T} \right) \cos \frac{2\pi nt}{T} - \sin \frac{2\pi nt}{T} \right]$$

式(2)において、 $T/n$ は空間のスパイラルの回転周期を表す。また $A$ はスパイラルの大きさを決める定数である。通常 $n$ は10前後とする。

尚、傾斜磁場波形 $G_x(t)$ 、 $G_y(t)$ は、その軌跡が $k$ 空間を一様にカバーするものであればよく、螺旋に限らずEPI法のようなジグザグ状の軌跡を与えるものも用いることもできる。

10 このように求めたRF波形 $B_1(t)$ をメモリへセーブし、前工程を終了する。次いでこのRF波形 $B_1(t)$ により変調したRFを励起パルスとして用いて本計測であるMRSIを実行する(ステップ15)。この際、RF波形 $B_1(t)$ の振幅は、その最大フリップ角が $90^\circ$ となるように実験的に調整する。

15 本発明によるMRSI撮像シーケンスの一実施例を図3に示す。この撮像シーケンスでは、空間選択励起を3D-CSI法に適用したもので、まず励起パルス71と共に $x$ 、 $y$ 方向に振動する傾斜磁場74、75を印加することにより、 $x-y$ 面内の2次元領域内部の磁化のみを励起する。ここではスライス選択傾斜磁場 $G_z$ は用いない。この励起パルスによりROI内部は概略 $D(x, y)$ の形状に励起される。励起形状の正確さは、傾斜磁場74、75が $k$ 空間の高周波成分を含む程度に依存したものになる。次いで位相エンコード傾斜磁場76、77により $x$ 、 $y$ 空間情報を磁化の位相にエンコードする。スライスを選択する傾斜磁場 $G_z$ 73とともにリフオーカスパルス72を印加し、励起後TE時間経過後にエコー78を発生させる。こうして発生したエコ

一を信号として受信する。

その後、縦磁化の回復を待ち、次のサイクルへ移り位相エンコード量を変えて信号計測を繰り返す。エコー信号を位相エンコード( $k_x, k_y$ )および時間 $t$ の関数として3次元フーリエ変換し、スペクトロスコピックイメージ(代謝物分布画像)

5 得る。なお、MRSI法は図示するようなスピニエコー型とするのが望ましい。一般に、励起パルスの周波数が共鳴周波数からずれている場合、このオフセットにより励起される領域の形状や横磁化の位相は影響を受けるが、スピニエコー型ではリフォーカス $180^\circ$ パルス72により、このオフセットの影響を相殺できる。

10 再構成された代謝物分布画像はそのままCRTディスプレイに表示してもよいが、好適には励起形状関数 $D(x, y)$ の逆関数を乗じることにより、空間分布を補正する。これにより励起のフリップ角の空間的な変化を補正できるので、定量性のある代謝物分布画像が得られる。

15 このように本発明のMRSIでは、脂肪抑制のためのOVS工程を必要としないので、二重の位相エンコードループのある3D-CSIを、抑制工程を含まないときと同程度の計測時間に短縮でき、しかも効果的に脂肪抑制が可能となる。

20 図5は本発明による3D-CSI法の他の実施例を示す図で、この撮像シーケンスは水抑圧を併用している点で、図3の撮像シーケンスと異なる。即ち、位相エンコードのサイクル毎に周知のCHESSパルス81により水スペクトルを励起し、クラッシャー傾斜磁場82を印加して水の磁化をディフェーズさせる。CHESSパルス81にはSinc関数、ガウス関数などがあり、励起スペクトルの形状と印加時間などを考慮して、適宜選択して用いる。

25 クラッシャー傾斜磁場82印加に続く計測は図3の撮像シーケンスと同様である。すなわち、予めスカウト画像上で対話的に設定したROIに基づき、RFの変調波形を計算し、メモリにセーブしておき、この変調波形で変調されたRFを $x, y$ 方向に振動する傾斜磁場とともに印加し、予め設定したROIを選択的に励起し、位相エンコードの後、リフォーカスパルス72を印加し、エコー78を発生させる。

上述した図3および図5の撮像シーケンス(2次元MRSI)は、スライス位置を変えて計測することにより3次元のスペクトロスコピックイメージを得ることが

できる。この場合において、スライス位置によってROIがずれる場合には、RF波形 $B_1(t)$ に位相変調を加えることにより、ROIを基準位置から並行移動させることができる。

即ち、ROIの位置を $x_0$ シフトさせるには式(3)のような位相変調をRFに加えればよい。

$$B'_1(t) = B_1(t) e^{-ix_0 \cdot \mathbf{k}(t)} \quad (3)$$

$$\mathbf{k}(t) = -\gamma \int_t^T \mathbf{G}(s) ds$$

式(3)において、 $\mathbf{G}(s)$ は傾斜磁場ベクトル、 $T$ は $B_1(t)$ の印加時間である。スカウト画像上で位置のシフト $x_0$ を指定すると式(3)により位相変調したRFパルス波形を計算することができる。ここで傾斜磁場波形 $\mathbf{G}(s)$ は予め定めておく

次に本発明によるMRSIの他の実施例を図6のフローにより説明する。この実施

10 例でも、スカウト画像の撮影(ステップ11)からRF波形 $B_1(t)$ の計算(ステップ14)までは図1のフローと同様であるが、この実施例ではスカウト画像の表示上

でROIの設定に次いで本計測における画像マトリクスサイズの設定を行う(ステップ16、17)。このため、まず図2(b)に示すように、画像上でROI61を対話的に指定した後ROIを覆う最小の矩形領域62を自動生成し(ステップ16)、この矩形

15 領域に応じて例えば $16 \times 12$ などの画像マトリクスサイズを設定する(ステップ17)。本計測(空間選択励起MRSI)は、この画像マトリクスサイズに対応する位相エンコードステップ( $k_x, k_y$ )で行われる。

通常の3D-CSI法において、位相エンコードステップは通常 $16 \times 16$ あるいは $32 \times 32$ が用いられ、図3の63で示すように、視野は正方形となる。これに対し、こ

20 の実施例では、ROIを覆う最小の矩形領域62に応じて画像マトリクスを設定するので、磁化が励起されない外部のピクセルを計測せずに済み、位相ループの反復回数を低減できる。尚、図2(c) (d)に示すようにROI61の傾きに画像計測マトリクスの座標軸の方向を矩形の方向に応じて回転させてもよい。これによ

りROI形に沿って領域を設定できるため、反復ステップ数を最小限に抑えることができる。その他は、図1に示す実施例と同様である。

以上の実施例では、本発明を2次元MRSIに適用した場合を説明したが、本発明はスライス方向の位相エンコードを行う3次元MRSIに適用することも可能である。図7に3次元MRSIの撮像シーケンスの一例を示す。この撮像シーケンスは、図5のシーケンスと同様に水抑制（CHESSパルス81およびクラッシャー傾斜磁場82の印加）を含み、さらにスライス方向の位相エンコードループ91が付加されている。尚、リフォーカスパルス72と同時に印加するスライス方向の傾斜磁場はスラブ選択傾斜磁場であり、省くことも可能である。

この3次元MRSIの場合にも前工程としてスカウト画像を撮影し、スカウト画像上でROIを設定し、この形状関数からRF波形を計算することは同じであり、また設定されたROIに応じてxy方向の画像マトリクスサイズを決定することができる。

また以上の実施例では、スピニエコー型のMRSIを説明し、また共鳴周波数からのオフセットの影響を排除するためにスピニエコー型が望ましいことを説明したが、短T2物質の計測にはFID型とすることもできる。

この例を図8に示す。図8では励起RFパルス71を印加後位相エンコード76、77を短時間で印加し、直ちにFIDを計測する。

以上、3D-CSI法を例にとり、空間選択励起によるMRSIを説明したが、他のEPI、FSEなどを用いるMRSIシーケンスで空間選択励起を行うこともできる。

以上説明したように、本発明によれば、脂肪等の不要部位を、その形状に沿って正確に避けて必要な部位のみを励起して信号を得ることができる。これにより脂肪信号を正確に除いた代謝物画像を得ることができる。また、位相エンコード毎に脂肪を前工程のOVSの中で抑圧する必要がなくなるため、前工程を短縮でき、緩緩和による水の回復を低減できる。また、スカウト画像上で対話的に所望のROIを設定し、ROI形状から励起RF波形を計算機で自動的に得るため、ROIの設定後直ちにMRSIを実行できる。更に、ROIに応じて最小の矩形マトリクスを設定するため、MRSIの無用な計測ループを削減でき、高速化を図ることができる。

11

以上本発明の好適な実施形態を図面を参照して説明したが、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で変更することができるることは言うまでもない。

## 請求の範囲

1. 被検体が置かれる空間に静磁場、傾斜磁場および高周波磁場の各磁場を発生する磁場発生手段と、前記被検体の発生する磁気共鳴信号を検出する検出手段と、検出した磁気共鳴信号を用いて画像再構成する画像再構成手段と、再構成された画像を表示する表示手段と、前記各手段を制御する制御手段とを備えた磁気共鳴画像診断装置において、

前記磁場発生手段は、直交する3方向の傾斜磁場を発生し、

前記制御手段は、少なくとも2方向において所定の振幅を有する振動傾斜磁場を高周波磁場と同時に印加することを特徴とする磁気共鳴画像診断装置。

2. 前記制御手段は、所定の領域内の関心領域を設定する手段を備え、前記関心領域に対し選択励起するよう高周波磁場を印加することを特徴とする請求項1記載の磁気共鳴画像診断装置。

15

3. 前記制御手段は、前記高周波磁場に対し所定の変調を与えるよう制御することを特徴とする請求項1記載の磁気共鳴画像診断装置。

20

4. 前記制御手段は、前記振動傾斜磁場の印加前に水スペクトルを選択励起するための高周波磁場と、水の磁化をディフェーズする傾斜磁場を印加することを特徴とする請求項1乃至3のうち何れか1つに記載の磁気共鳴画像診断装置。

25

5. 前記関心領域設定手段は、前記表示手段に表示された予め撮影した断層像上に対し関心領域を設定することを特徴とする請求項2記載の磁気共鳴画像診断装置。

6. 前記制御手段は、前記高周波磁場に対し関心領域の形状に基づいて所定の変調を与えることを特徴とする請求項2記載の磁気共鳴画像診断装置。

7. 被検体が置かれる空間に静磁場、傾斜磁場および高周波磁場の各磁場を発生する磁場発生手段と、前記被検体の発生する磁気共鳴信号を検出する検出手段と、検出した磁気共鳴信号を用いて画像再構成する画像再構成手段と、再構成された画像を表示する表示手段と、前記各手段を制御する制御手段とを備えた  
5 磁気共鳴画像診断装置において、

前記制御手段は、前記被検体の所定領域内に所望の関心領域を設定する手段と、設定された関心領域を選択的に励起する高周波磁場の変調波形を算出する手段とを備え、前記変調波形によって変調された高周波磁場を2ないし3軸方向の振動傾斜磁場と同時に印加し、前記被検体の所定の領域についてスペクトル情報を含む信号を取得する制御を行うことを特徴とする磁気共鳴画像診断装置。  
10

8. 前記関心領域の設定は、所望のスライスについて撮影した断層像をスカウト画像として前記表示手段に表示し、表示されたスカウト画像上で前記関心領域を対話的に設定することを特徴とする請求項7記載の磁気共鳴画像診断装置。  
15

9. 前記制御手段は、前記関心領域を含む最小の矩形領域を設定し、この矩形領域に応じて画像マトリクスサイズを決定することを特徴とする請求項7または8記載の磁気共鳴画像診断装置。  
20

10. 特定の化学種の分布を画像化するための磁気共鳴画像診断方法において、以下のステップを含むことを特徴とする磁気共鳴画像診断方法。

- (A) 所望の領域を励起するための高周波磁場を印加するステップ、
- (B) 直交する3方向のうち2方向に対し所定の振幅を持つ振動傾斜磁場を (A) と同時に印加するステップ、
- (C) (B) で印加した振動傾斜磁場と同じ方向に対し強度を変更させながら位相エンコード傾斜磁場を印加するステップ、
- (D) (B) で印加した振動傾斜磁場と異なる方向に対しスライスを選択する傾斜磁場を印加するステップ、
- (E) (A) で励起した磁化を反転させる高周波磁場を (D) と同時に印加する

ステップ、

(F) (E) の印加後 (A) の印加から (E) の印加までの時間と同じ時間経過後に発生するエコー信号を検出するステップ、  
(G) (F) で検出した信号を画像再構成し、画像を表示するステップ。

5

11. 前記磁気共鳴画像診断方法において、(A) の前に以下のステップを行うことを特徴とする請求項10記載の磁気共鳴画像診断方法。

(H) 所定の領域内の関心領域を設定するステップ。

10 12. 前記磁気共鳴画像診断方法において、(A) の前に以下のステップを行うことを特徴とする請求項10記載の磁気共鳴画像診断方法。

(I) (A) の高周波磁場に対し変調を与えるステップ。

13. 前記磁気共鳴画像診断方法において、(A) の前に以下のステップを行うことを特徴とする請求項10記載の磁気共鳴画像診断方法。

15 14. 前記磁気共鳴画像診断方法において、(A) の前に以下のステップを行うことを特徴とする請求項10記載の磁気共鳴画像診断方法。

(J) 水スペクトルを選択励起するための高周波磁場と印加するステップ、

(K) 水の磁化をディフェーズする傾斜磁場を印加するステップ。

15. 前記磁気共鳴画像診断方法において、(A) の前に以下のステップを行うことを特徴とする請求項10記載の磁気共鳴画像診断方法。

20 16. 前記磁気共鳴画像診断方法において、(A) の前に以下のステップを行うことを特徴とする請求項10記載の磁気共鳴画像診断方法。

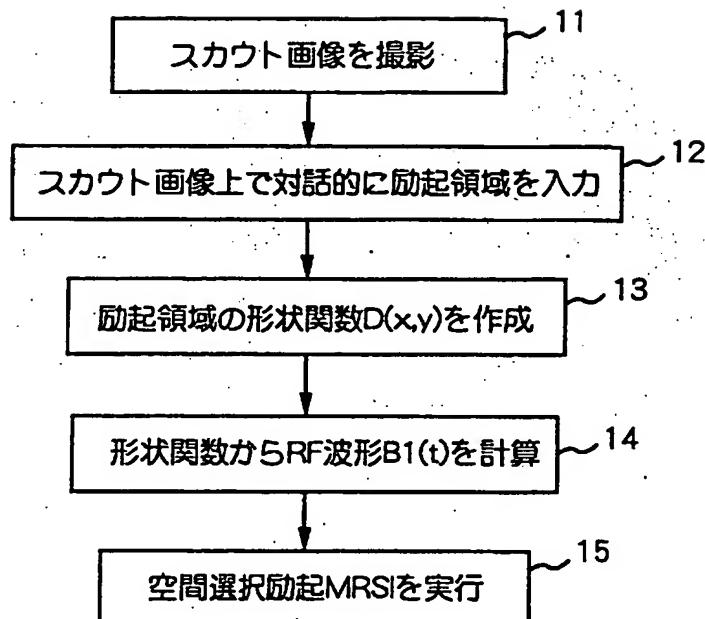
(L) 予め撮影された断層像上から関心領域を設定するステップ。

15. 前記磁気共鳴画像診断方法において、(A) の前に以下のステップを行うことを特徴とする請求項14記載の磁気共鳴画像診断方法。

25 17. 前記磁気共鳴画像診断方法において、(A) の前に以下のステップを行うことを特徴とする請求項14記載の磁気共鳴画像診断方法。

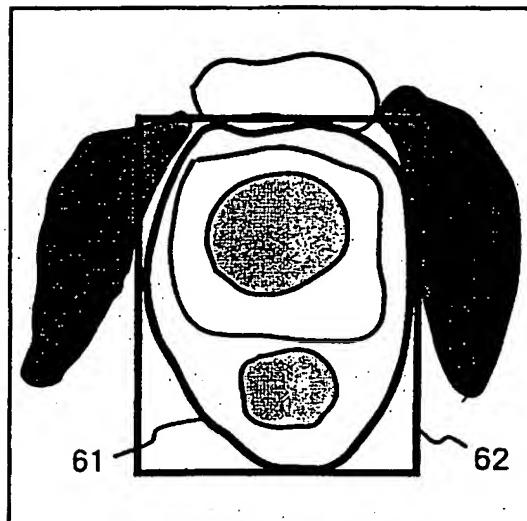
(M) 関心領域の形状に基づいて変調波形をするステップ。

## 図 1

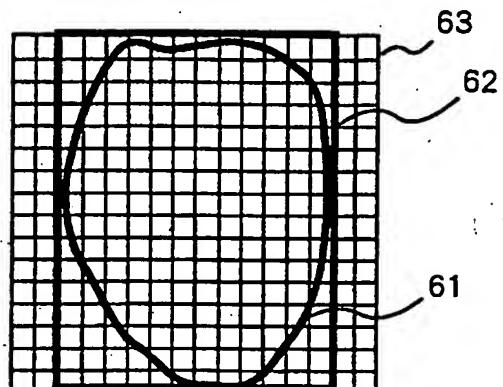


2/6

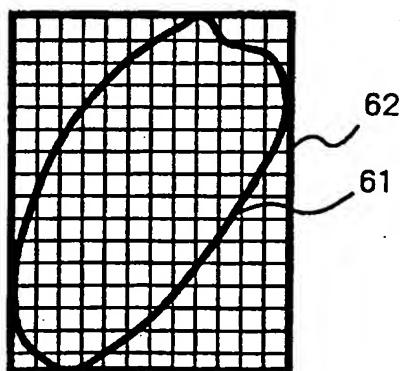
図 2



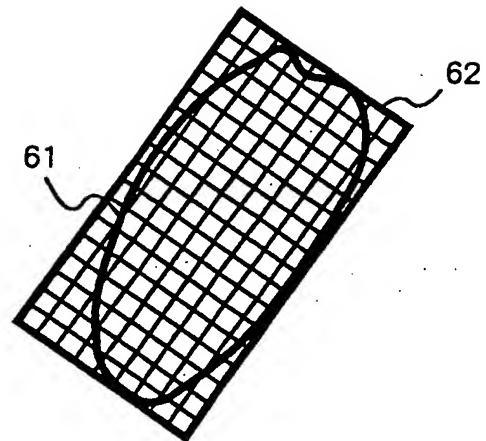
(a)



(b)



(c)



(d)

3/6

図 3

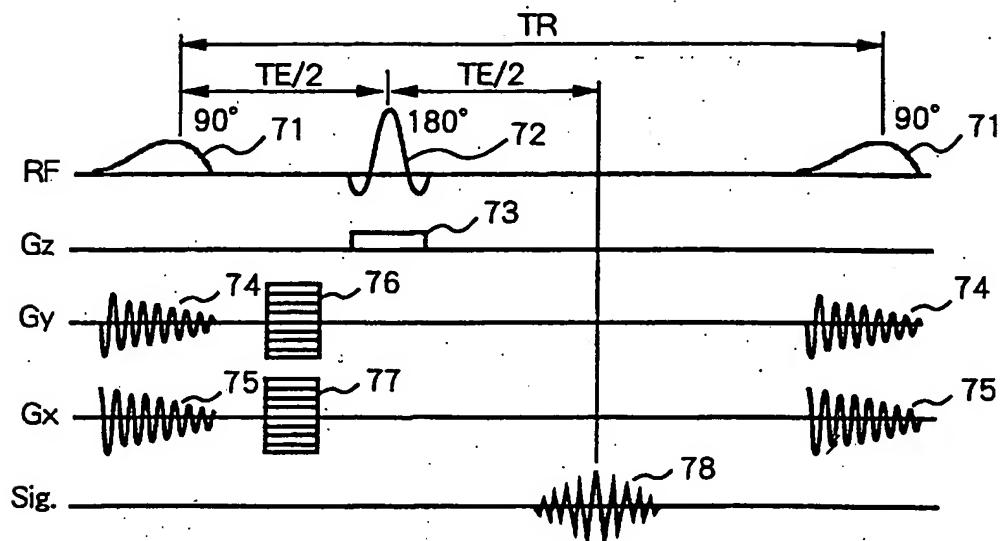
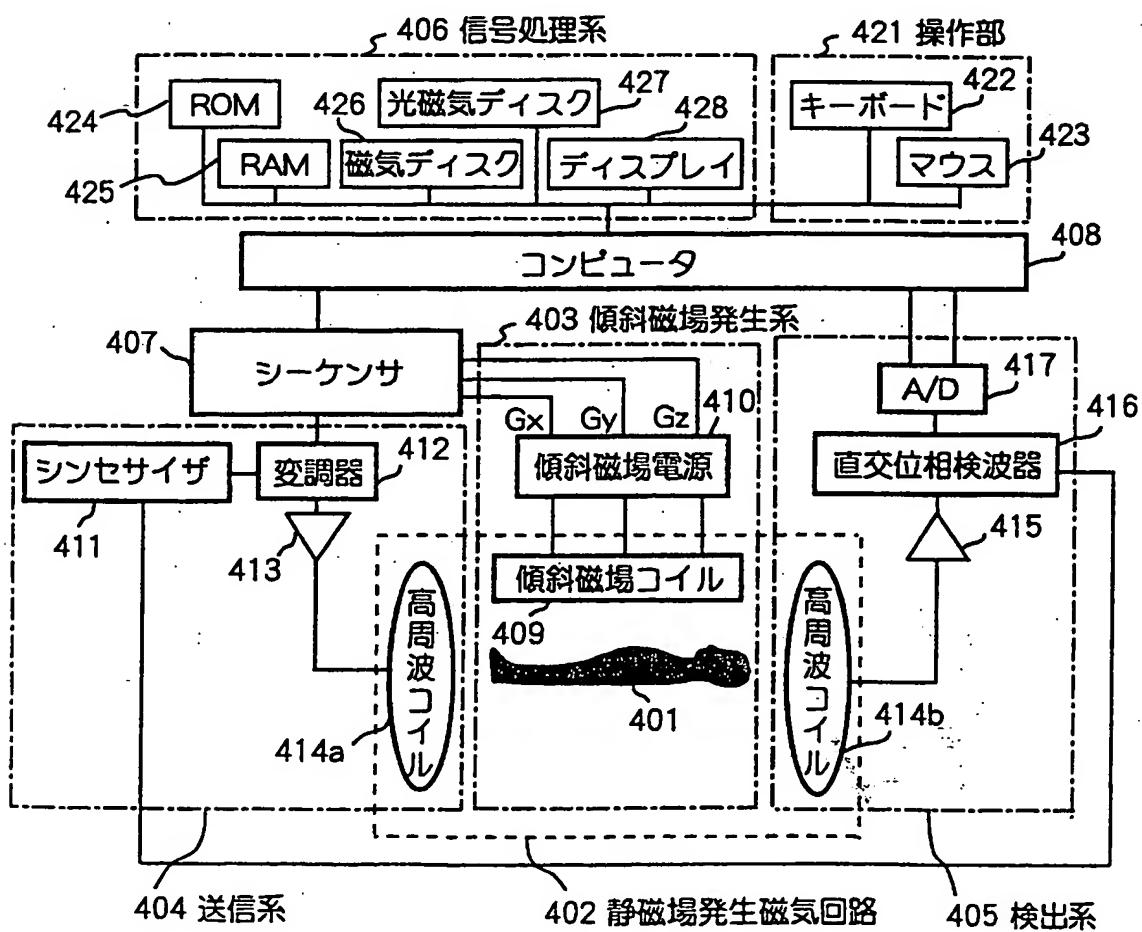


図 4



4/6

図 5

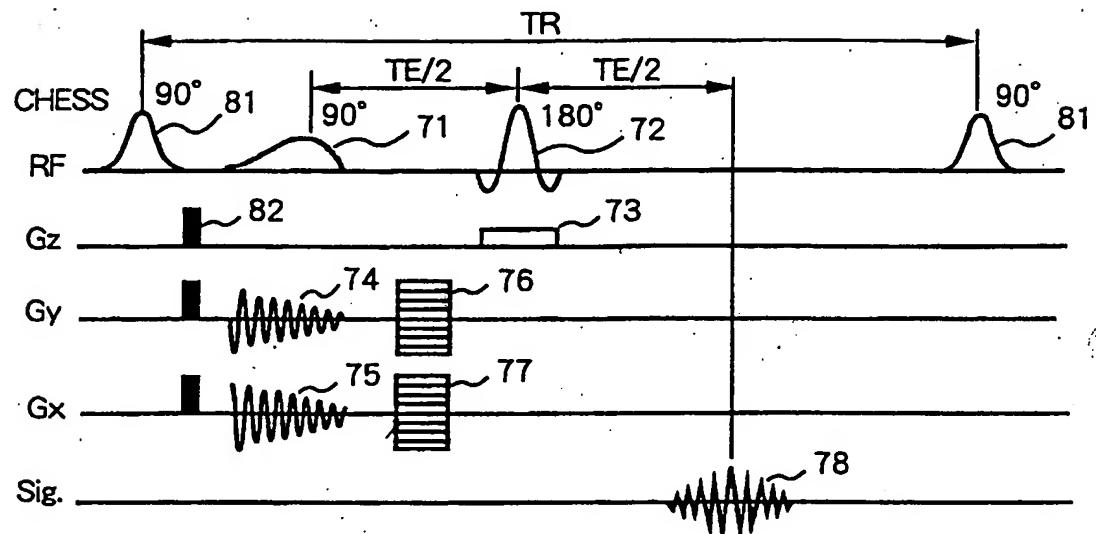
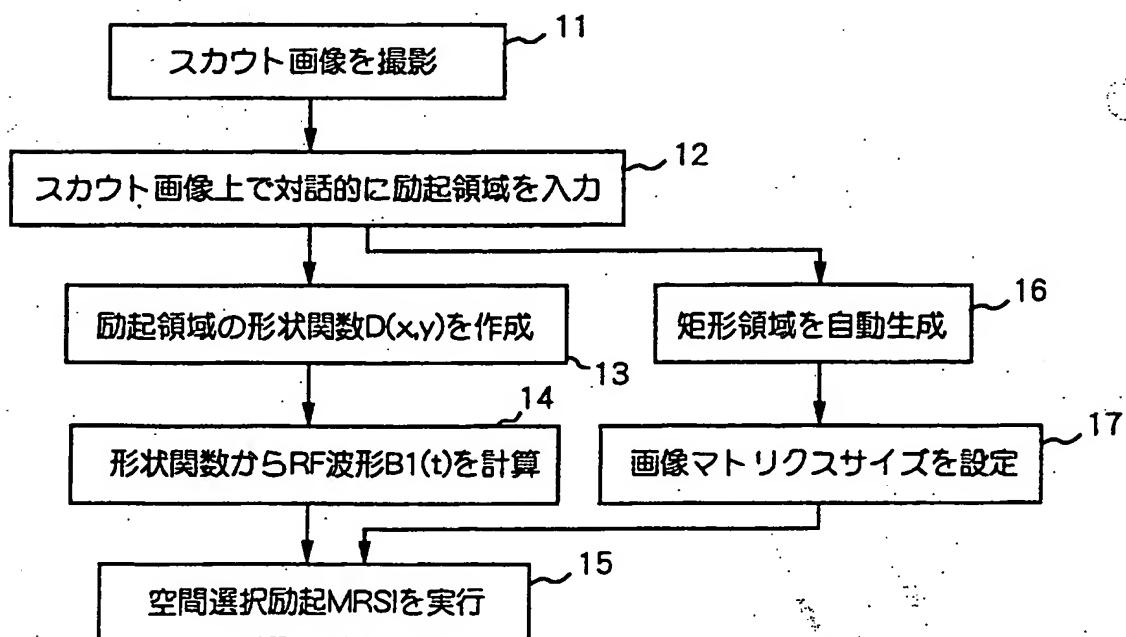


図 6



5/6

图 7

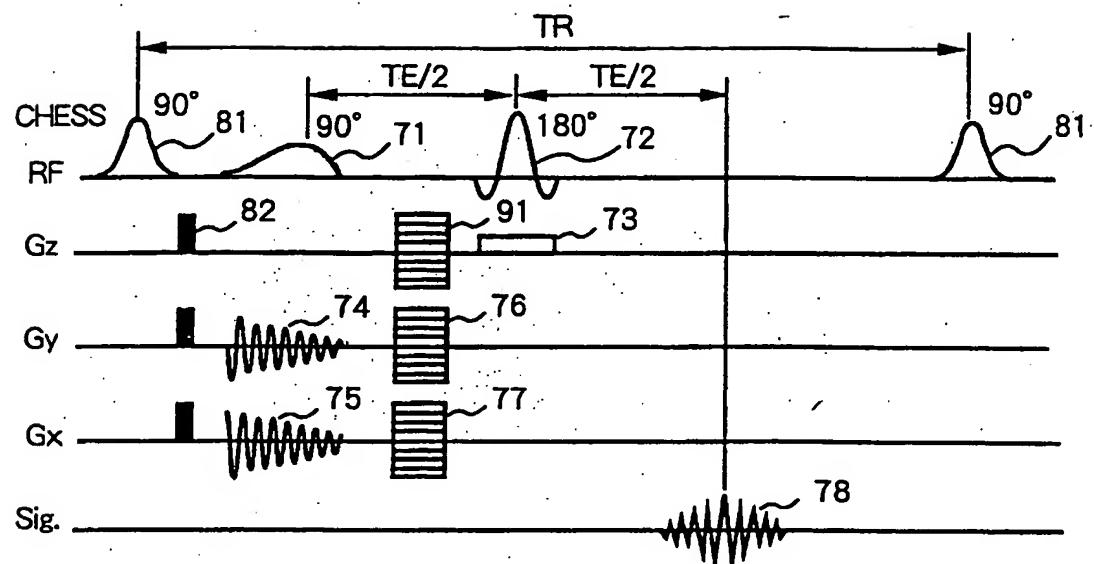
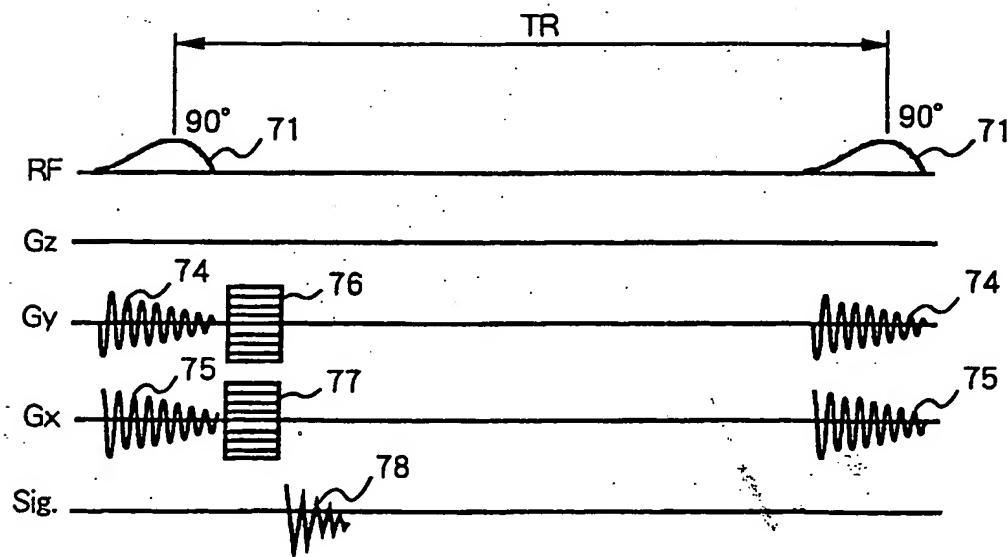


图 8



6/6

図 9

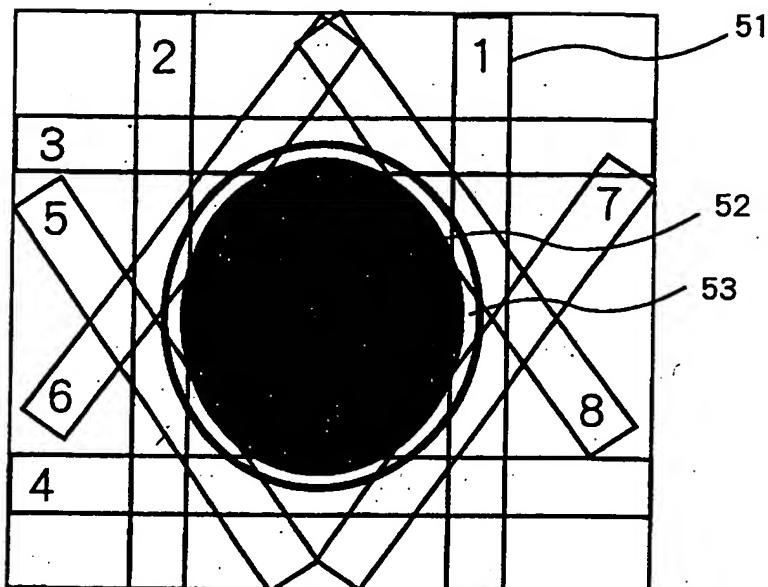
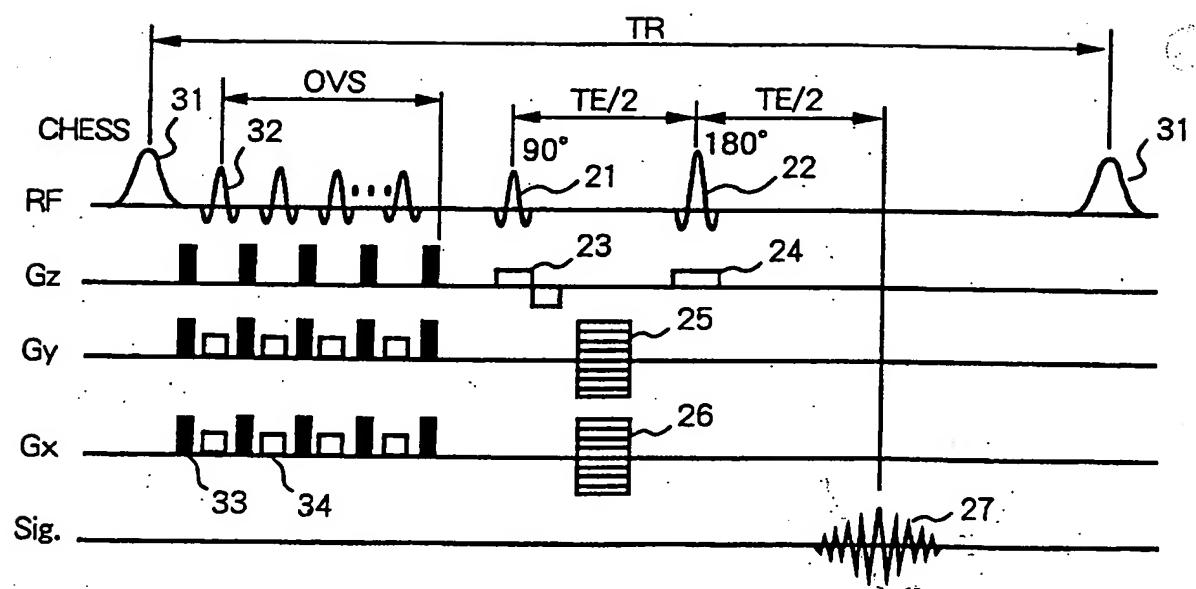


図 10



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/06711

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
Int.Cl<sup>7</sup> A61B5/055, G01R33/483

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> A61B5/055, G01N24/00-24/14, G01R33/20-33/64

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
JOIS

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 9-168528, A (Philips Electronics NV), 30 June, 1997 (30.06.97), Full text; Figs. 1 to 9 & EP, 774672, A & DE, 19543079, A & US, 6005391, A	1-3, 5-12, 14, 15
Y	JP, 5-154131, A (Toshiba Corporation), 22 June, 1991 (22.06.91), Full text; Figs. 1 to 18 (Family: none)	4, 13
Y	Journal of Magnetic Resonance, Vol. 82, No. 3, 1989, C.J. Hardy et al: "Spatial Localization in Two Dimensions Using NMR Designer Pulses", p. 647-654	1-15
Y	JP, 64-86951, A (General Electric Company), 31 March, 1989 (31.03.89), Full text; Figs. 1 to 11 & EP, 301396, A & US, 4812760, A & FI, 8803334, A & IL, 86908, A & KR, 9203478, B1	1-15
Y	JP, 5-500467, A (General Electric Company),	1-15

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

"A"	Special categories of cited documents: document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E"	earlier document but published on or after the international filing date	"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&"	document member of the same patent family
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		

Date of the actual completion of the international search 12 October, 2000 (12.10.00)	Date of mailing of the international search report 24 October, 2000 (24.10.00)
--	---

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

**PCT/JP00/06711****C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	<p>04 February, 1993 (04.02.93), Full text; Figs. 1 to 10 &amp; WO, 92/12439, A &amp; EP, 519057, A &amp; US, 5192909, A</p>	

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. C1' A61B5/055, G01R33/483

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. C1' A61B5/055, G01N24/00-24/14, G01R33/20-33/64

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2000年
日本国登録実用新案公報	1994-2000年
日本国実用新案登録公報	1996-2000年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JOIS

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 9-168528, A (フィリップス エレクトロニクス ブローゼ フェンノートシャ ップ) 30. 6月. 1997 (30. 06. 97)	1-3, 5-12, 14, 15
Y	全文, 第1-9図 & EP, 774672, A & DE, 19543079, A & US, 6005391, A	4, 13
Y	JP, 5-154131, A (株式会社東芝) 22. 6月. 1991 (22. 06. 91) 全文, 第1-18図 (ファミリーなし)	4, 13

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

## 国際調査を完了した日

12. 10. 00

## 国際調査報告の発送日

24.10.00

## 国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

神谷 直慈

2W 9310

電話番号 03-3581-1101 内線 3252



## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP00/06711

C (続き) . 関連すると認められる文献		関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
Y	Journal of Magnetic Resonance, Vol. 82, No. 3, 1989, C. J. Hardy et al: "Spatial Localization in Two Dimensions Using NMR Designer Pulses", p. 647-654	1-15
Y	J P, 64-86951, A (ゼネラル・エレクトリック・カンパニー) 31. 3月. 1989 (31. 03. 89) 全文, 第1-11図 & EP, 301396, A & US, 4812760, A & FI, 8803334, A & IL, 86908, A & KR, 9203478, B1	1-15
Y	J P, 5-500467, A (ゼネラル・エレクトリック・カンパニー) 4. 2月. 1993 (04. 02. 93) 全文, 第1-10図 & WO, 92/12439, A & EP, 519057, A & US, 5192909, A	1-15